

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-163683

(43)Date of publication of application : 18.06.1999

(51)Int.Cl.

H03J 5/24

H03B 5/12

H04L 27/34

H04L 27/18

H04N 7/16

(21)Application number : 09-327635

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 28.11.1997

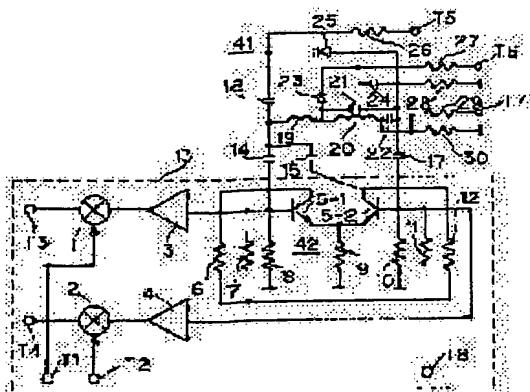
(72)Inventor : MATSUURA SHUJI

(54) TUNER FOR CABLE MODEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a tuner with reduced phase noises of a local oscillator in a frequency conversion circuit thereby attaining improvement in receiving quality, local leakage, oscillation stability and economy.

SOLUTION: In a local oscillator in a frequency conversion circuit, the base of one transistor 5-1 differential pair is connected to one end of a resonance circuit 41 through a feedback capacitor 14 and also, the collector of the other transistor 5-2 differential pair is connected through a feedback capacitor 15. On the other hand, only the base of the transistor 5-2 is connected to the other end of the circuit 41 through a feedback capacitor 17. Consequently, a differential amplifier circuit 42 consisting of the transistors 5-1 and 5-2 is connected to the circuit 41.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-163683

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月18日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I	
H 0 3 J	5/24	H 0 3 J	5/24 D
H 0 3 B	5/12	H 0 3 B	5/12 A
H 0 4 L	27/34	H 0 4 L	27/18 Z
	27/18	H 0 4 N	7/16 A
H 0 4 N	7/16	H 0 4 L	27/00 E
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願平9-327635

(22) 出願日 平成9年(1997)11月28日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 松浦 修二

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

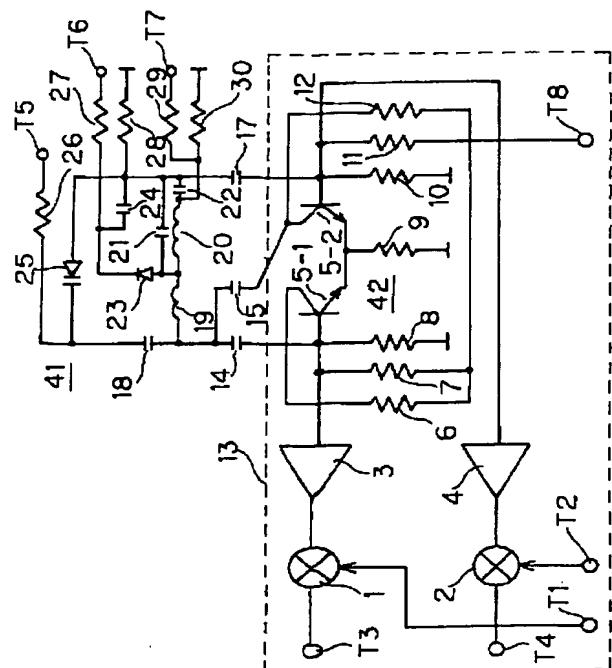
(74) 代理人 弁理士 佐野 静夫

(54) 【発明の名称】 ケーブルモデム用チューナ

(57) 【要約】

【課題】 周波数変換回路内の局部発振回路のフェイズノイズを低減することにより、受信品質を向上させるとともに、ローカルリーケージ、発振の安定性、及び、経済性を改善したケーブルモデム用チューナを提供する。

【解決手段】 周波数変換回路内の局部発振回路を、共振回路41の一端に差動対をなす一方のトランジスタ5-1のベースを帰還容量14を介して接続するとともに、差動対をなす他方のトランジスタ5-2のコレクタを帰還容量15を介して接続するのに対して、共振回路41の他端にトランジスタ5-2のベースのみを帰還容量17を介して接続することによって、トランジスタ5-1、5-2からなる差動増幅回路42と共振回路41とを接続した構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 周波数変換回路内の局部発振回路が、共振回路の一端に差動対をなす第1トランジスタのベースを容量素子を介して接続するとともに、差動対をなす第2トランジスタのコレクタを容量素子を介して接続するのに対して、前記共振回路の他端に前記第2トランジスタのベースのみを容量素子を介して接続することによって、前記第1、第2トランジスタからなる差動増幅回路と前記共振回路とを接続した構成であることを特徴とするケーブルモデム用チューナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ケーブルテレビ（以下、「CATV」と呼ぶ）の空きチャネルを利用して高速データ通信を行う際に必要となるケーブルモデムが内蔵するチューナ（以下、「ケーブルモデム用チューナ」と呼ぶ）に関するものである。

【0002】

【従来の技術】CATVでは、家庭への引き込み線を同軸ケーブルのままにしておき、幹線ネットワークを光ファイバ化したHFC（Hybrid Fiber/Coax）の導入が進められている。これは、家庭に数Mビット/秒の広帯域データ通信サービスを提供するためであり、もはや先端技術ではない64QAM（直交振幅変調）でも帯域幅6MHzで伝送速度30Mビット/秒の高速データラインを実現することができる。CATVの空きチャネルを利用することによって、4Mビット/秒～27Mビット/秒の高速データ通信が可能となる。このような高速データ通信を行うためには、伝送信号と家庭内のデータ処理機器で扱う信号との相互変換を主な機能としたケーブルモデムが必要となる。

【0003】ケーブルモデム用チューナブロック図を図1に示す。CATV信号は、上り信号（CATV局に向けて送信される信号）が5～42MHz、下り信号（CATV局から送信される信号）が54～860MHzにて運用されている。チューナの入力端子INはケーブルの回線に接続される。データ入力端子Dには不図示のQPSK変調器からの直交位相変位変調されたデータ信号（上り信号）が入力される。このデータ信号はアップストリーム回路119を介して入力端子INからCATV局に向けて送信される。尚、アップストリーム回路119は5～42MHzを通過域とするローパスフィルタである。

【0004】また、CATV局から送信された信号は入力端子INを介してケーブルモデム（チューナ）に入力される。以下、チューナ内部での下り信号の処理について説明する。入力端子INから入力された下り信号は、IFフィルタ101を通過後、切り換え回路102によりUHFバンド（470～860MHz）を受信するための回路（以下、「UHFバンド回路」と呼ぶ）20

1、VHF・HIGHバンド（170～470MHz）を受信するための回路（以下、「VHF・HIGHバンド回路」と呼ぶ）202、VHF・LOWバンド（54～170MHz）を受信するための回路（以下、「VHF・LOWバンド回路」と呼ぶ）203のいずれか1つ（所望の受信チャネルに対応するバンド回路）に送られる。尚、IFフィルタ2は5～46MHzを減衰域、54MHz以上を通過域とするハイパスフィルタである。

【0005】そして、各バンド回路201、202、203は所望の受信チャネルに応じて択一的に選択され、選択されたもののみが動作状態となり、選択されないものは非動作状態となっている。例えば、UHFバンドのチャネル受信時には、UHFバンド回路201、すなわち、第1同調回路103、高周波増幅回路106、第2同調回路109、及び、周波数変換回路113は動作状態であり、VHF・HIGHバンド回路202及びVHF・LOWバンド回路203、すなわち、第1同調回路104、105、高周波増幅回路107、108、第2同調回路110、111、VHF・HIGH/LOW切り換え回路112、及び、周波数変換回路114は非動作状態である。

【0006】尚、IFフィルタ101、切り換え回路102、PLL選局回路115、IF第1増幅器116、SAWフィルタ117、IF第2増幅器118、アップストリーム回路119などの各バンドに共通な回路は常時動作状態となっている。また、VHF・HIGH/LOW切り換え回路112及び周波数変換回路114はVHF・HIGHバンド回路202とVHF・LOWバンド回路203とに共通な回路であり、これらの回路はUHFバンドのチャネル受信時のみ非動作状態となる。

【0007】次に、各バンド回路201、202、203での動作を説明する。切り換え回路102を介して入力された信号は第1同調回路103、104、105で所望の周波数の信号が取り出されて、その所望の周波数の信号が高周波増幅回路106、107、108で増幅された後、第2同調回路109、110、111で再び所望の周波数の信号が取り出されて、その所望の周波数の信号が周波数変換回路113、114に与えられる。

【0008】周波数変換回路113、114は、混合回路51、61と局部発振回路52、62とからなっており、混合回路51、61で第2同調回路109、110及び111にて取り出された高周波信号と局部発振回路52、62からの信号とを混合することにより得られるIF信号（中間周波数の信号）を出力する。すなわち、周波数変換回路113、114により第2同調回路109、110及び111からの高周波信号は中間周波数に変換される。尚、局部発振回路52、62の発振周波数はPLL選局回路115により制御される。また、周波数変換回路113、114及びPLL選局回路115は1チップのICとなっている。

3

【0009】そして、各バンド回路201、202、203からIF信号が出力されるが、このIF信号はIF第1増幅回路116で増幅された後、SAWフィルタ117を介して、IF第2増幅回路118で再び増幅されて、出力端子OUTから出力される。

【0010】このようなケーブルモデム用チューナにおいて、VHF・HIGHバンド回路202とVHF・LOWバンド回路203とに共通な回路である周波数変換回路114の従来の回路構成を図4に示す。尚、同図において、破線で囲まれた部分13がICであり、41はIC13に接続された共振回路である。

【0011】まず、IC13の内部では、差動増幅回路42が形成されており、差動対をなすトランジスタ5-1、5-2のベースにはそれぞれバイアス抵抗7及び8、バイアス抵抗10及び11によって端子T8に印加される電源電圧が分圧されて供給されており、また、トランジスタ5-1、5-2のコレクタにはそれぞれコレクタ抵抗6、コレクタ抵抗12を介して端子T8に印加される電源電圧が供給されており、また、トランジスタ5-1、5-2のエミッタはそれぞれエミッタ抵抗9を介して共通に接地されている。また、トランジスタ5-1、5-2のベースはそれぞれバッファアンプ3、4を介してミキサ1、2に接続されている。

【0012】次に、共振回路41とIC13内部の差動増幅回路とは以下のように接続されている。共振回路41の一端には、トランジスタ5-1のベースが帰還容量14を介して、トランジスタ5-2のコレクタが帰還容量15を介して、それぞれ接続されており、一方、共振回路の他端には、トランジスタ5-1のコレクタが帰還容量16を介して、トランジスタ5-2のベースが帰還容量17を介して、それぞれ接続されている。

【0013】以上の構成により、電源投入時のバイアス電圧の変動をきっかけとして、平衡型発振動作により、共振回路41の共振周波数(100~500MHz)で発信する信号がミキサ1、2に互いに逆位相で印加され、端子T1、T2からそれぞれミキサ1、2に導入されるVHFの高周波信号が中間周波数に変換されて端子T3、T4から出力される。そして、端子T3、T4から出力されるIF信号は一方の位相を反転して合成された後、IF第1増幅回路116に供給される。

【0014】尚、VHF・HIGH/LOW切り換え回路112により、VHF・HIGHバンドの受信時には第2同調回路110から出力される高周波信号が互いに逆位相で端子T1、T2に印加されるようになっており、一方、VHF・LOWバンドの受信時には第2同調回路111から出力される高周波信号が互いに逆位相で端子T1、T2に印加されるようになっている。

【0015】また、共振回路41は端子T5に印加される同調電圧によって共振周波数が変化し、また、VHF・HIGHバンドの受信時には端子T6、T7にそれぞ

4

れハイレベル、ローレベルの電圧が印加され、一方、VHF・LOWバンドの受信時には端子T6、T7にそれぞれローレベル、ハイレベルの電圧が印加され、VHF・HIGHバンドとVHF・LOWバンドとで共振周波数の可変帯域を切り換えるようになっている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ここで、ケーブルモデム用チューナでは、上述したように、第1同調回路103、104、105、高周波増幅回路106、107、108、及び、第2同調回路109、110、111を経て取り出された高周波信号を、周波数変換回路113、114を構成する混合回路51、61及び局部発振回路52、62にて中間周波数に周波数変換するわけであるが、この周波数変換の際に発生するノイズを極力少なくする必要がある。特に、局部発振回路をPLL(位相同期ループ)で制御する場合は、局部発振回路から発生するフェイズノイズはC/N比(Carrier to Noise)を劣化させる。

【0017】しかしながら、従来は、VHF・HIGHバンド回路202とVHF・LOWバンド回路203とに共通な周波数変換回路114では、図4に示したように、局部発振回路52が平衡型発振動作であり、差動対をなす各トランジスタのコレクタから帰還容量が接続されているため、高周波信号に対してトランジスタのコレクタは誘導性であり、コレクタに容量素子を接続すると、直列共振回路が形成されることから、トラップが発生しやすい。この現象は、特にVHF・HIGHバンドの周波数帯域において顕著となる。そして、トラップが発生すると、発振電力が吸収されて、発振出力の低下となり、フェイズノイズが増加する。すなわち、従来のケーブルモデム用チューナでは、VHF・HIGHバンドの受信品質が良好ではなかった。

【0018】また、平衡型発振回路では、発振電力が大きく、ローカルリーケージが大となる。さらに、差動対をなすトランジスタに相補対称型のトランジスタが要求されるため、発振の安定度に欠ける。その他には、部品点数が多く経済性が悪かった。

【0019】そこで、本発明は、周波数変換回路内の局部発振回路のフェイズノイズを低減することにより、受信品質を向上させるとともに、ローカルリーケージ、発振の安定性、及び、経済性を改善したケーブルモデム用チューナを提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明のケーブルモデム用チューナでは、周波数変換回路内の局部発振回路を、共振回路の一端に差動対をなす第1トランジスタのベースを容量素子を介して接続するとともに、差動対をなす第2トランジスタのコレクタを容量素子を介して接続するのに対して、前記共振回路の他端に前記第2トランジスタのベースのみを容量素

5

子を介して接続することによって、前記第1、第2トランジスタからなる差動増幅回路と前記共振回路とを接続した構成としている。

【0021】以上の構成により、差動対をなす2つのトランジスタは発振用トランジスタとインピーダンス変換用トランジスタとに分かれ（第1トランジスタがインピーダンス変換用となり、第2トランジスタが発振用となる）、不平衡型発振動作となる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。本発明の一実施形態であるケーブルモデム用チューナは図1に示したブロック図における周波数変換回路114が図2に示す構成となっている。尚、図4に示した周波数変換回路と同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

【0023】本実施形態では、共振回路41が可変周波数制御コンデンサ18、22、共振コイル19、20、同調コンデンサ21、SWダイオード23、及び、可変容量ダイオード25からなっている。可変容量ダイオード25には端子T5に印加される電圧（同調電圧）によりバイアス抵抗26、27を介して逆バイアスがかかっており、同調電圧を変化させることにより、共振回路の共振周波数が変化するようにになっている。

【0024】SWダイオード23は端子T6、T7に印加される電圧がバイアス抵抗27、28、29、30を介して供給されて動作する。コンデンサ24はSWダイオードのバイパスコンデンサである。そして、VHF・HIGHバンドの受信時には端子T6、T7にそれぞれローレベル、ハイレベルの電圧が印加され、一方、VHF・LOWバンドの受信時には端子T6、T7にそれぞれハイレベル、ローレベルの電圧が印加される。

【0025】これにより、VHF・HIGHバンドの受信時には、SWダイオード23がONして、インダクタンス成分は共振コイル19のみとなり、一方、VHF・LOWバンドの受信時には、SWダイオード23がOFFして、インダクタンス成分は共振コイル19、20の両者によるものとなる。このようにして、VHF・HIGHバンドの受信時とVHF・LOWバンドの受信時とで、共振周波数の可変帯域を切り換えるようになっている。

【0026】次に、共振回路41と差動増幅回路42との接続方法は以下の通りである。共振回路の一端には、トランジスタ5-1のベースが帰還容量14を介して、トランジスタ5-2のコレクタが帰還容量15を介して、それぞれ接続されており、一方、共振回路の他端には、トランジスタ5-2のベースのみが帰還容量17を介して接続されている。

【0027】以上の構成により、電源投入時のバイアス電圧の変動をきっかけとして、共振回路の共振周波数で発信するが、差動対をなす一方のトランジスタ5-1の

6

コレクタには帰還容量が接続されておらず、2つのトランジスタ5-1、5-2は発振用トランジスタとインピーダンス変換用トランジスタとに分かれ（トランジスタ5-2が発振用トランジスタ、トランジスタ5-1がインピーダンス変換用トランジスタとなる）、その発振動作は不平衡型発振動作であり、トラップが発生しにくくなる。

【0028】したがって、発振出力が低下することによるフェイズノイズの増加が抑制され、特定の周波数帯域でC/N比が劣化することはなくなり、受信品質が向上する。尚、従来と本実施形態での周波数毎のC/N比の測定結果を図3に示している。

【0029】また、不平衡型発振動作となるため、発振電力が低下し、ローカルリーケージが小さくなる。さらに、差動対をなすトランジスタ5-1、5-2には対称性が要求されないので、発振が安定する。その他には、差動対をなす一方のトランジスタのコレクタ側の帰還容量をなくした分だけ、従来と比して部品点数が少なくなり、経済性に優れている。

【0030】尚、図1中に破線で示すように、共振回路内のバイアス抵抗28を削除して接地するようにしてもよい。このようにすることによって、バイアス抵抗28を削除した分だけより経済性に優れたものとなる。尚、このようにすると、不平衡型発振動作であるため発振動作は確保されるが（平衡型発振動作ではバイアス抵抗28を削除して接地すると動作しなくなる）、ローカルリーケージが大きくなってしまいうので、リーケージ対策が万全のときに有効なものである。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のケーブルモデム用チューナによれば、局部発振回路のフェイズノイズの増加が抑制され、C/N比が悪化することはないので、受信品質を向上させることができる。また、発振電力が小さくなるので、ローカルリーケージが小さくなる。さらに、差動対をなす2つのトランジスタには対称性が要求されないので、発振が安定する。その他には、局部発振回路内にて部品点数が減少するので、経済性に優れている。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ケーブルモデム用チューナのブロック図である。

【図2】 本発明のケーブルモデム用チューナにおける周波数変換回路の構成を示す図である。

【図3】 従来のケーブルモデム用チューナと本実施形態のケーブルモデム用チューナでの周波数毎のC/N比の測定結果を示す図である。

【図4】 従来のケーブルモデム用チューナにおける周波数変換回路の構成を示す図である。

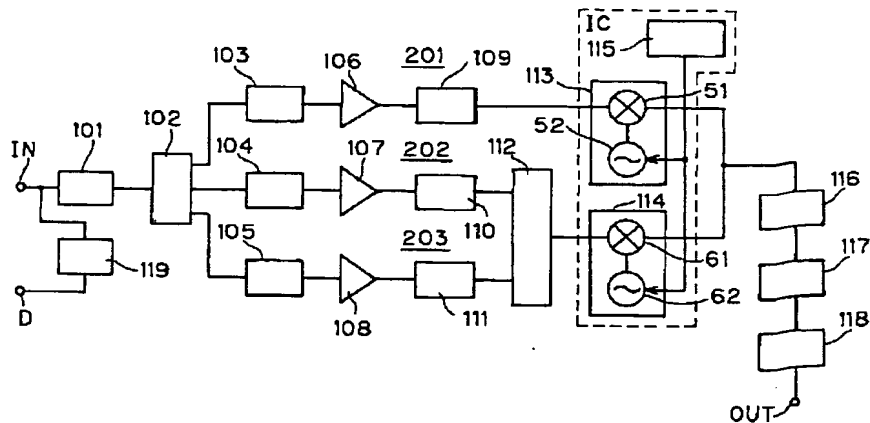
【符号の説明】

1、2 混合回路

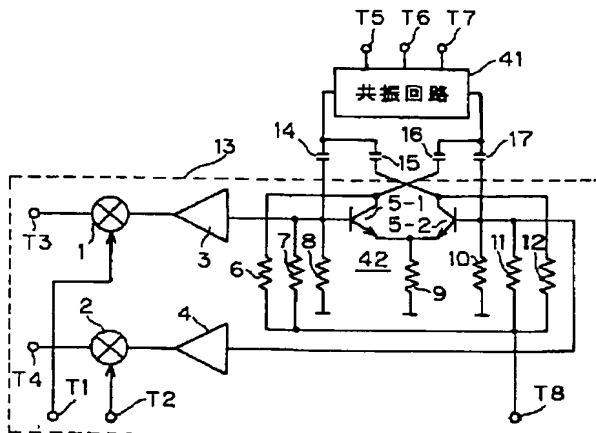
3、4 バッファアンプ
 5-1、5-2 トランジスタ
 6、12 コレクタ抵抗
 7、8、10、11 バイアス抵抗
 9 エミッタ抵抗
 13 IC
 14、15、16、17 帰還容量
 18、22 可変周波数制御コンデンサ
 19、20 共振コイル
 21 同調コンデンサ
 23 SWダイオード
 24 バイパスコンデンサ
 25 可変容量ダイオード
 26、28 可変容量ダイオードのバイアス抵抗
 27、29、30 SWダイオードのバイアス抵抗
 41 共振回路
 42 差動増幅回路

51、61 混合回路
 52、62 局部発振回路
 101 IFフィルタ
 102 切り換え回路
 103、104、105 第1同調回路
 106、107、108 高周波増幅回路
 109、110、111 第2同調回路
 112 VHF・HIGH/LOW切り換え回路
 113、114 周波数変換回路
 115 PLL選局回路
 116 IF第1増幅回路
 117 SAWフィルタ
 118 IF第2増幅回路
 201 UHFバンド回路
 202 VHF・HIGHバンド回路
 203 VHF・LOWバンド回路

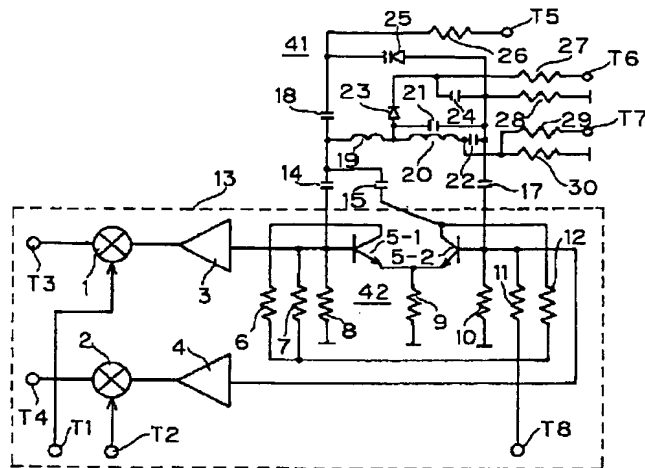
【図1】



【図4】



【図2】



【図3】

